



GENEL KİMYA LABORATUVARI DENEYLERİ



**Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi
Kimya Bölümü**

GENEL KİMYA DENEYLERİ

Prof. Dr. Güler SOMER (Editör)

Prof. Dr. Erdoğan HASDEMİR

Prof. Dr. Perihan GÜRKAN

Prof. Dr. Nurcan KARACAN

Prof. Dr. Mehlika PULAT

Prof. Dr. H. İbrahim ÜNAL

Doç. Dr. Tuncer ÇAYKARA

Doç. Dr. Recai İNAM

Doç. Dr. Tülin KIYAK

Yrd. Doç. Hayrettin TÖMTÜRK

Yrd. Doç. Dr. Ali DİŞLİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet S. KARACAN

Yrd. Doç. Dr. Güler EKMEKÇİ

Yrd. Doç. Dr. Bekir SARI

Yrd. Doç. Dr. Nurgün SARI

Araş. Gör. Dr. Hasan ESENER

Araş. Gör. Dr. Gülsen ASMAN

Araş. Gör. Nebahat DEĞİRMENBAŞI

Araş. Gör. Naki ÇOLAK

Araş. Gör. Halit ARSLAN

Araş. Gör. Fatma ARSLAN

Araş. Gör. Servet ÇETE

Uzman Sinan ÖREN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN - EDEBİYAT FAKÜLTESİ
KİMYA BÖLÜMÜ
GENİŞLETİLMİŞ 4. BASKI
ANKARA - 2006



Maddelerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleriyle Tanınması



1. Deney

Teorik Bilgiler

Her maddenin belirleyici özellikleri vardır. Bunlar fiziksel ve kimyasal özellikler olarak iki grupta toplanırlar. Bu özelliklerinden yola çıkarak, maddeleri birbirinden ayırdetmek mümkündür.

Fiziksel Özellikler: Maddenin yapısında değişiklik yapmadan gözlenebilen özelliklerdir. Tat, koku, renk, erime (veya donma) noktası, kaynama noktası, yoğunluk, akışkanlık, kırılma indisi, çözünürlük, viskozite, elektrik ve ısı iletkenliği gibi.

Kimyasal Özellikler: Maddenin yapısında değişikliğe yol açan özelliklerdir. Kimyasal reaksiyonlarla belirlenirler. Etil alkolün yanarak CO_2 ve H_2O 'ya dönüşmesi, demirin O_2 ile etkileşerek demir oksit oluşturması (paslanması) ve maddenin asit ya da bazlarla reaksiyonu gibi.

Bu deneyde, çeşitli maddelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilecek ve bu bilgiler kullanılarak bilinmeyen bir maddenin tespiti yapılacaktır.

Gerekli Madde ve Malzemeler

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| - CuSO_4 | - CaCl_2 |
| - Şeker | - HNO_3 |
| - Na_2CO_3 | - H_2SO_4 |
| - Mg şerit | - Deney tüpü |
| - Nişasta | - Bek |
| - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | - Spatül |

Deneyin Yapılışı

a) Bir maddenin sudaki çözünürlüğü

Deney tüpüne spatül ucuyla bir miktar katı madde alınır, üzerine 20 damla su eklenir ve çalkalanır. Madde çözünmemişse, aynı miktar su eklenip sonuç kaydedilir (gaz çıkışı, çökelek oluşumu, çözünme ve renk değişimi gibi).

b) Isıtma karşısındaki davranış

Deney tüpüne spatül ucuyla bir miktar katı madde alınır. Tüp bek alevinin en üst kısmında 45° lik açıyla tutulur (Tüpün ağzı deneyi yapana ve çevredeki kişilere dönük olmamalıdır.). Meydana gelen değişiklik kaydedilir.

c) 0,1 M'lık HNO_3 ile reaksiyon

Deney tüpüne spatül ucuyla bir miktar katı madde alınır, üzerine 20 damla seyreltik HNO_3 ilave edilir ve çalkalanır. Meydana gelen değişiklikler kaydedilir.

d) 0,1 M'lık H_2SO_4 ile reaksiyon

(c) şıkkındaki deney, HNO_3 yerine H_2SO_4 kullanılarak tekrarlanır. Değişimler kaydedilir.

Deney için daha önce bahsedilen CuSO_4 , şeker, Na_2CO_3 , Mg şerit, nişasta, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ve CaCl_2 sırayla alınarak, (a), (b), (c), (d) deneyleri herbiri için yapılır. Sonuçlar bir çizelgede toplanır.

Bilinmeyen tuzun bulunması

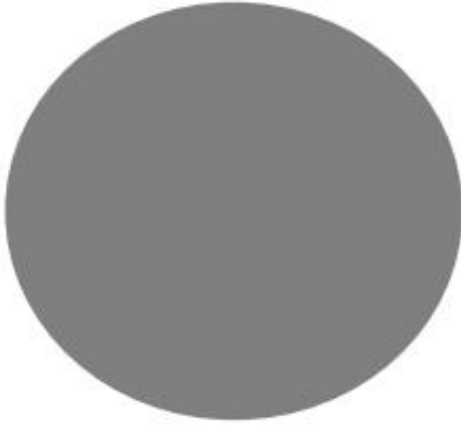
Deneyler yapıldıktan sonra verilecek olan bilinmeyen bir madde ile (a), (b), (c), (d) deneyleri yapılarak çizelgeyle karşılaştırılıp bilinmeyenin ne olduğu bulunur.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Maddenin Adı	Sudaki çözünürlüğü	Isıtmadaki davranış	HNO ₃ ile reaksiyon	H ₂ SO ₄ ile reaksiyon
✓ CuSO ₄				
✓ Şeker				
✓ Na ₂ CO ₃				
✓ Mg şerit				
Nişasta				
✓ Ba(NO ₃) ₂				
✓ CaCl ₂				
Bilinmeyen				

Sorular

1. Yukarıdaki deneylerden gaz çıkışı olanların reaksiyonlarını yazınız.
2. Yukarıdaki deneylerde olan değişimleri fiziksel veya kimyasal olarak tanımlayınız.
3. Sudaki çözünürlüğü en fazla olan maddeler hangileridir?
4. Suda çözünen maddeler için çözünme reaksiyonlarını yazınız.
5. Mg şeritin asitle çözünme reaksiyonunu yazınız.
6. Ba(NO₃)₂'ın H₂SO₄ ile verdiği reaksiyonu yazınız.



2. Deney

**Maddenin Kimyasal
Özellikleri
Kimyasal Reaksiyon
Tipleri**

Teorik Bilgiler

Kimyasal Reaksiyon Tipleri: Maddeleri tanımak için fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yararlandığımızı daha önce görmüştük. Bir maddenin kimyasal özellikleri o maddenin verebileceği reaksiyonları gösterir. Bu deneyde maddelerin kimyasal özellikleri ile ilgili çalışmalar yapılacaktır.

Alkali metalleri (Na, K, Li gibi) su ile şiddetli bir reaksiyon vererek çözünürler. Alkali metallerin su ile reaksiyonları onların kimyasal özelliklerinden birisidir. Çünkü bu reaksiyon sonunda yeni maddeler oluşur. Bazı elementin su ile reaksiyonu onun tanınmasına yardımcı olabilir.

Fiziksel ve kimyasal değişimler sırasında sistem bir miktar enerji kazanır veya kaybeder. Bu enerji değişikliğinin miktarı kimyasal olaylarda, genellikle fiziksel olaylardakine göre daha büyüktür. Bu nedenle açığa çıkan enerjinin büyüklüğü bir olayın fiziksel mi kimyasal mı olduğunu bir dereceye kadar gösterebilir.

Kimyasal olaylar sırasında maddelerin temel yapısı değişikliğe uğrar. Reaksiyon ortamından gaz çıkışı, renk değişikliği, bir çökeleğin oluşması veya kaybolması genellikle bir kimyasal reaksiyonu gösterir. Ancak bütün kimyasal reaksiyonların gözle görülür değişimler yapması beklenemez.

Bu deneyde gözlenmesi kolay olan kimyasal reaksiyonlar seçilmiştir.

Kimyasal reaksiyonlar basit olarak şu şekilde sınıflandırılır.

1. Çökelme reaksiyonları
2. Asit-baz (nötralleşme) reaksiyonları
3. Kompleksleşme reaksiyonları
4. Redoks reaksiyonları

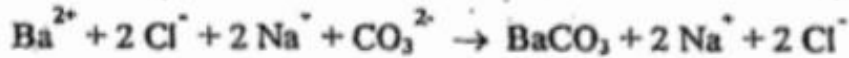
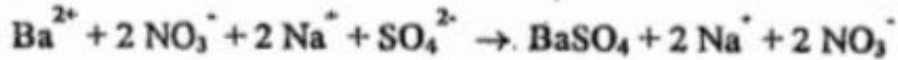
Bazı reaksiyonlar daha değişik olabilir; organik kimyada katılma, ayrılma, yer değiştirme, yeniden düzenlenme gibi daha farklı reaksiyon tipleri de vardır. Fakat bu tip reaksiyonlar bu deneyin amacı ve kapsamı dışında bırakılmıştır.

1. Çöktürme Reaksiyonları

Çöktürme reaksiyonları, çözeltide çözünmeyen katı bir çökeleğin oluşması ile karakterize edilirler. Çökelek oluşması reaksiyona giren maddelerden, çözücüde çözünmeyen veya az çözünen yeni bir maddenin oluştuğunu gösterir.

Örneğin; $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ veya BaCl_2 tuzları suda rahatlıkla çözündüğünden berrak çözelti oluştururlar. Na_2SO_4 ve Na_2CO_3 da aynı şekilde suda çok çözünürler. Baryum tuzlarının çözeltileri Na_2SO_4 veya Na_2CO_3 çözeltileri ile karıştırıldığında suda çözünmeyen beyaz renkli bir çökelek oluşur.

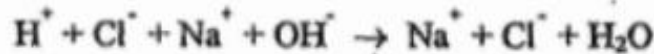
Bu reaksiyonlar aşağıdaki denklemlerle gösterilebilir.



Çözünen tuzların iyonik olarak gösterildiğine dikkat edin.

2. Asit - Baz Reaksiyonları

Bir asidin bir bazla reaksiyona girmesi sonucunda bir tuz ve su oluşur. Bu tür reaksiyonlara nötralleşme reaksiyonları denir. Nötralleşme reaksiyonlarının sonunda çözeltinin pH'sı değiştiği için bu reaksiyonlar pH indikatörleri yardımıyla gözlenebilirler. Kuvvetli bir asit olan HCl ile kuvvetli bir baz olan NaOH'in reaksiyonu bir nötralleşme reaksiyonudur ve aşağıdaki denklemle gösterilir.



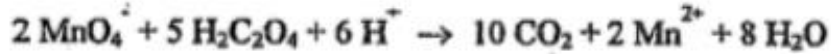
3. Kompleksleşme Reaksiyonları

Bir metal iyonu ile belirli sayıdaki molekül ya da iyon arasında kompleks oluşmasına yol açan reaksiyonlara kompleksleşme reaksiyonları denir. Aşağıda kompleksleşme reaksiyonlarına ait örnekler göreceğiz.



4. Redoks Reaksiyonları

Redoks reaksiyonlarında, reaksiyona giren maddelerden en az ikisinin yükseltgenme basamaklarında değişiklik meydana gelir. Bunlardan birisi indirgenirken diğeri yükseltgenir. Asitli ortamdaki okzalik asit ile permanganat arasındaki reaksiyon buna bir örnektir.



Gerekli Madde ve Malzemeler

- 10 adet 5 mL'lik deney tüpü
- Mavi ve kırmızı turnusol kağıdı
- Uzun damlalık
- 0,1 M KOH, 0,1 M Mg(OH)₂, 0,1 M NaOH
- 0,1 M HNO₃, 0,1 M H₂SO₄, 0,1 M HCl
- 0,1 M Na₂CO₃, 0,1 M K₂SO₄, 0,1 M CaCl₂
- 0,1 M Cu(NO₃)₂, derişik NH₃
- 0,1 M FeCl₃, derişik KSCN
- 0,1 M FeCl₂, 0,1 M KMnO₄

Deneyler

Çöktürme Reaksiyonları

- a) İki deney tüpünden birisine 1 mL (20 damla kadar) 0,1 M Na_2CO_3 diğerine 1 mL 0,1 M K_2SO_4 çözeltisi koyun. Tüplere 0,1 M CaCl_2 çözeltisinden damla damla ilave edin. Gördüğünüz değişiklikleri ve reaksiyon denklemlerini yazın.
- b) Aynı tüplere şimdi 0,1 M HCl çözeltisinden damlatın.

Soru 1. Çökelekler çözündü mü?

Soru 2. Gaz çıkışı oldu mu? Oldu ise bu gaz ne gazıdır?

Soru 3. Çökelekler aside karşı neden farklı davranış gösterdiler?

Asit - Baz Reaksiyonları

- a) İki deney tüpünden birisine 1 mL 0,1 M KOH diğerine 1 mL 0,1 M $\text{Mg}(\text{OH})_2$ çözeltisi koyun. Bu çözeltilere ayrı ayrı birer baget daldırarak bagetlerin uçlarını ıslatın. Sonra bagetin ucunu bir defa kırmızı, bir defa da mavi turnusola dokundurun. Ne gibi değişiklik oldu?
- b) Baz çözeltilerine daldırdığınız bageti hafifçe parmağınıza dokundurun ve iki parmakla oğuşturarak bazın kaygan olduğunu hissedin. Sonra parmağınızı hemen yıkayın.
- c) Her tüpe 1'er damla fenolftalein çözeltisi damlatın ve bunların üzerine damla damla 0,1 M HCl çözeltisinden ilave edin. Her damladan sonra tüpü çalkalayın. Tüplerdeki çözeltiler renksiz oluncaya kadar asidi damlatmaya devam edin ve nötralleşme için gereken damla sayısını bulun.

Soru 1. Reaksiyon denklemlerini yazın.

Soru 2. Hangi tüp için daha fazla asit eklemek gerekir? Neden?

- d) İki deney tüpünden birine 0,1 M HNO_3 diğerine ise 0,1 M H_2SO_4 çözeltisinden 1'er mL (20 damla) koyun. Bu çözeltilere birer baget ucu ile dokunarak bagetlerin uçlarını ıslatın. Sonra

bagetin ucunu kırmızı turnusola dokundurun. Ne gibi bir değişim oldu?

- e) Her tüpe 1'er damla fenolftalein çözeltisi damlatın ve bunların üzerine damla damla 0,1 M NaOH çözeltisinden ilave edin. Her damladan sonra tüpü çalkalayın. Tüplerdeki çözeltiler kırmızı oluncaya kadar bazı damlatmaya devam edin ve nötralleşme için gereken damla sayısını bulun.

Soru 1. Reaksiyon denklemlerini yazın.

Soru 2. Hangi tüp için daha fazla baz eklemeniz gerekir? Neden?

Soru 3. Nötralleşme reaksiyonları sırasında tüplerde ısınma veya soğuma oluyor mu? Bu ne anlama gelir?

Kompleksleşme Reaksiyonları

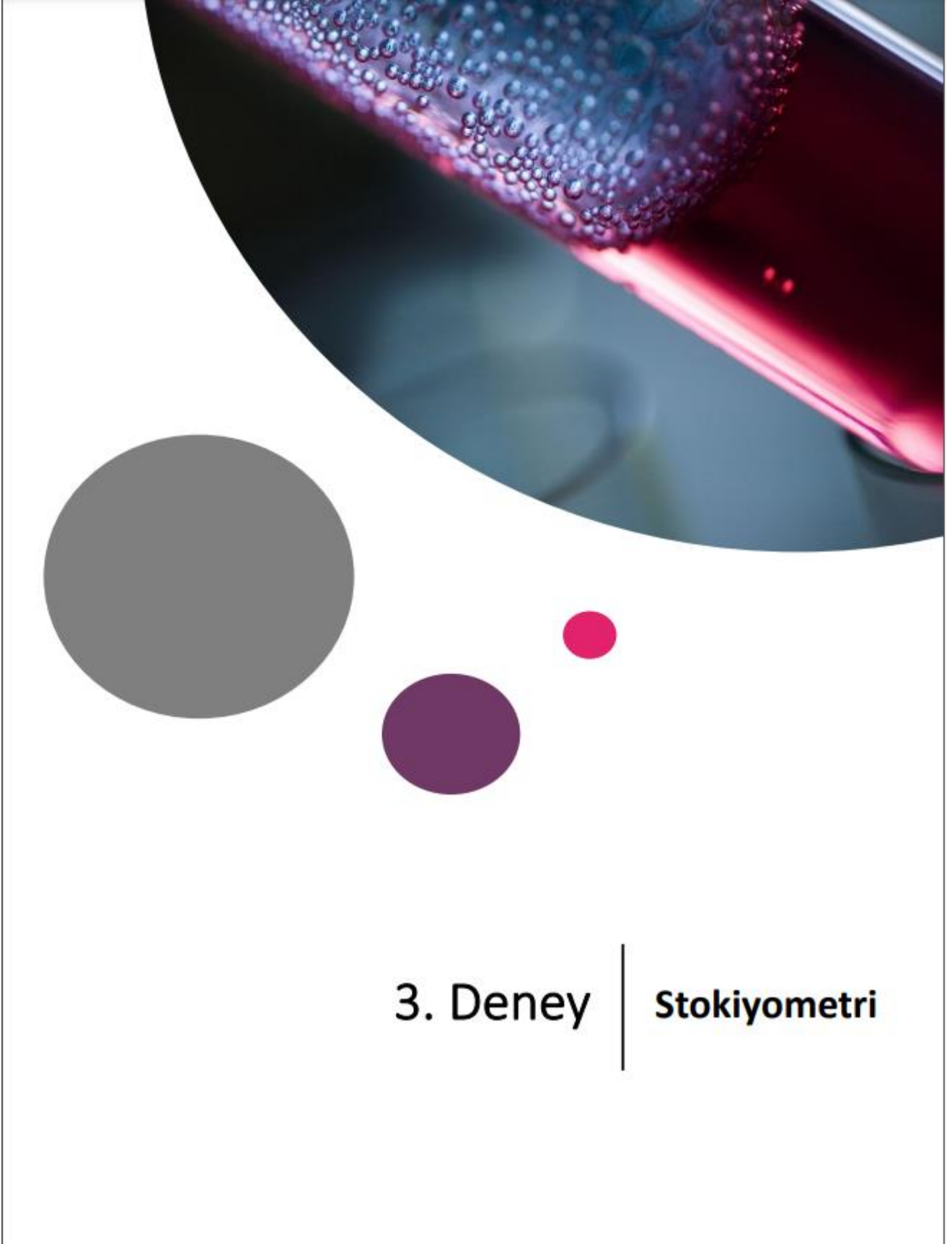
- a) Bir tüpe 1 mL 0,1 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi koyup hacmi damıtık su ile 3 mL'ye tamamlayın ve çözelti rengini kaydedin. Bunun üzerine 3 damla derişik amonyak ilave edin. Renkteki değişikliğe dikkat edin. Reaksiyon denklemlerini yazın.
- b) Bir tüpe 1 mL 0,1 M FeCl_3 çözeltisi koyup hacmi damıtık su ile 3 mL'ye tamamlayın ve çözelti rengini kaydedin. Bunun üzerine 5 damla derişik KSCN (potasyum tiyosiyanat) çözeltisinden ilave edin. Reaksiyon denklemlerini yazın.

Redoks Reaksiyonları

İki deney tüpünden birisine 3 damla 0,1 M KMnO_4 koyup üzerine 3,0 mL damıtık su ekleyin. Diğer tüpe 1 mL 0,1 M FeCl_2 çözeltisi koyup 20 mL damıtık suyla seyreltin ve bunun üzerine 1,0 mL 0,1 M HCl çözeltisi ilave edin. Bu tüpe diğer tüpteki KMnO_4 çözeltisinden 1 damla damlatın. KMnO_4 çözeltisinin pembe renginin kaybolduğunu göreceksiniz. Damlatmaya; pembe renk kaybolmadan kalana kadar devam edin.

Soru 1. Fe^{2+} çözeltisine KMnO_4 eklendiğinde neden pembe renk kayboluyor? Reaksiyon denklemini yazın.

Soru 2. Çözeltiye neden HCl eklenmiştir?

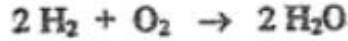


3. Deney

Stokiyometri

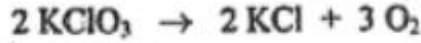
Teorik Bilgiler

Kimyasal reaksiyonlarda, reaksiyona giren ve reaksiyonda oluşan maddelerin kütleleri arasındaki ilişkilerin bulunmasına, stokiyometri denir. Kütle ilişkilerinin bulunmasında mol kavramından yararlanılır. Eşitlenmiş kimyasal denklemlerde formüllerin önündeki sayılar maddelerin mol sayılarını ve aralarındaki oranları belirler. Örneğin;



Reaksiyonunda 2 mol hidrojen ile 1 mol oksijen 2 mol su oluşturur. Mol sayıları, mol kütleleri ile çarpılarak kütle hesaplarına geçilebilir.

Bu deneyde potasyum klorat'ın termal bozunması incelenecek ve elde edilen veriler potasyum klorat (KClO_3) ve potasyum klorür (KCl) karışımının analizinde kullanılacaktır. Potasyum klorat; potasyum, klor ve oksijen elementlerinden oluşan bir bileşiktir ve ısıtılırsa aşağıdaki reaksiyona göre ayrışır.



Reaksiyondan da görüldüğü gibi oksijen gaz olarak serbest kalır ve uçar. Geride ise potasyum klorür kalır. Buna göre kütlesi bilinen bir KClO_3 ve KCl karışımını ısıtırsak ve ısıtma sonunda kütleyi tekrar ölçersek, kütlenin azaldığını görürüz. İşte bu azalma, KClO_3 'deki oksijenin yanma sonucunda uçarak kaybolmasından dolayıdır. Bundan faydalanarak baştaki karışımda ne kadar KClO_3 bulunduğunu hesaplanır. Bu bozunma oldukça yavaş olduğundan, bozunma hızını artırmak için mangan dioksit (MnO_2) katalizör olarak kullanılır. Katalizörlerin reaksiyon başındaki kütlesi ne ise, reaksiyon sonunda da aynıdır. Yani reaksiyonda harcanmazlar, sadece hızı artırırlar.

Gerekli Madde ve Malzemeler

- Deney tüpü

- Spor ve kısıkaç
- Terazî
- MnO_2 (katı)
- $KClO_3$ (katı)
- KCl (katı)

Deneyin Yapılışı

Kuru ve temiz bir deney tüpüne bir tutam mangandioksit koyun ve tüple birlikte 0,01 g duyarlılıkla tartın. Asistanınızdan kütle oranını bilmediğiniz bir $KClO_3 - KCl$ alın. Karışımdan 1 g kadar tüpe koyun ve tekrar tartın. Tüpün kenarlarına hafif hafif vurarak katalizörle numuneyi iyice karıştırın. Tüpü 45° lik açıyla spora tutturup hafifçe ısıtın (Dikkat: Bu ve benzeri tip ısıtmalarda tüpün ağzını hiç bir zaman her hangi bir arkadaşınıza doğru tutmayın.). Katı eriyince alevi iyice açarak mümkün olduğunca kuvvetle ısıtın. Sonra teki södürerek tüpün soğumasını bekleyin ve numuneyi tartın.

Veriler

1. Tüp ve katalizörün kütlesi:
2. Tüp, katalizör ve bilinmeyen karışımın kütlesi
3. Isıtma sonunda tüp, katalizör ve kalanların kütlesi:

Hesaplama ve Sonuçlar

- a) Kaybolan oksijenin kütlesi
- b) Kaybolan oksijenin mol sayısı
- c) Potasyum kloratın mol sayısı
- d) Potasyum kloratın kütlesi
- e) Bilinmeyen numunedeki KCl 'ün kütlesi
- f) Potasyum klorattaki klorun mol sayısı
- g) Potasyum klorattaki potasyumun mol sayısı
- h) Orijinal karışımdaki KCl ve $KClO_3$ 'ün
kütlece yüzde bileşimi:



Difüzyon



4. Deney

Teorik Bilgiler

Gaz molekülleri, içine kondukları kabı tamamen kaplayacak şekilde kendiliğinden yayılırlar. Bu yüzden farklı iki gaz, birbiri içinde kendiliğinden yayılarak homojen bir karışım oluştururlar. İşte gazların birbiri içinde kendiliğinden yayılması olayına difüzyon denir.

Thomas Graham 1823-1833 yılları arasında yaptığı deneysel çalışmalarda gazların difüzyon hızının, mol kütlelerinin karekökü ile ters orantılı olduğunu bulmuştur. Mol kütleleri yoğunluklarla da doğru orantılı olduğundan, Graham difüzyon kanunu aşağıdaki biçimde yazılır.

$$\frac{D_1}{D_2} = \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^{1/2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^{1/2} \quad (1)$$

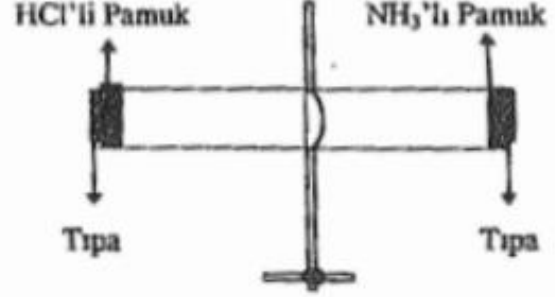
Bu ifadede D_1 ve D_2 , molekül kütleleri M_1 ve M_2 olan 1 ve 2 gazlarının difüzyon hızlarını, d_1 ve d_2 ise yoğunluklarını göstermektedir.

Gerekli Madde ve Malzemeler

- Derişik NH_3 çözeltisi
- Derişik HCl çözeltisi
- 1,5-2,5 cm çapında 30-50 cm boyunda bir cam boru
- Spor ve kısıkaç
- 2 adet mantar veya lastik tıpa
- İki küçük parça pamuk
- 2 adet damlalık
- Cetvel

Deneyin Yapılışı

Cam boru, ortasından bir spora tutturulur. Tüpün içine girebilecek şekilde iki pamuk parçası hazırlanır. Bunlardan birine derişik NH_3 çözeltisinden, diğerine derişik HCl çözeltisinden 3'er damla damlatılır. Her iki pamuk parçası da aynı anda borunun iki ucundan içeri itilir ve borunun uçları tıpa ile kapatılır.



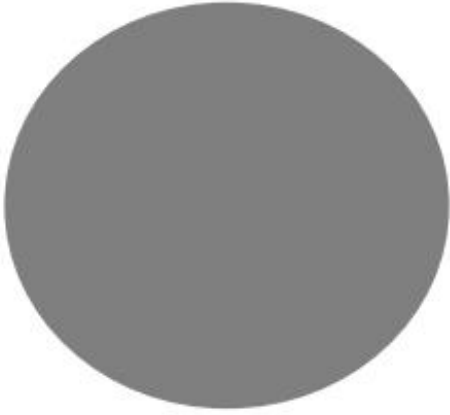
Bir dakika kadar sonra borunun içinde bir yerde beyaz bir duman oluştuğu görülür (Daha iyi görebilmek için borunun arkasına siyah bir cisim koyunuz). Beyaz dumanın ilk görüldüğü yer işaretlenir ve bu noktanın pamuklara olan uzaklığı yani her bir gazın kat ettiği yol ölçülür.

Hesaplamalar ve Sonuçlar

(1) ifadesinde difüzyon hızları yerine ölçülen uzaklıkları koyarak (Neden?) gazların moleköl ağırlıklarının oranını hesaplayınız. Bulduğunuz sonucu gerçek $M_{\text{HCl}} / M_{\text{NH}_3}$ oranı ile karşılaştırınız.

Sorular

1. Birer ucundan HCl ve NH_3 gönderilen cam boruda beyaz bir duman oluşmasının sebebi nedir?
2. Beyaz dumanın, borunun hangi ucuna daha yakın olması beklenir?



5. Deney

Sıcaklığın
Reaksiyon
Hızına Etkisi

Teorik Bilgiler

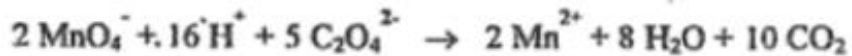
Reaksiyona giren maddelerin hangi hızla ürünlere dönüştüğünü, bu dönüşümde ortaya çıkan fiziksel ve kimyasal özellikleri ve moleküllerin reaksiyona girdiklerinde birbirleriyle nasıl etkileştiklerini kimyasal kinetik inceler.

Bir reaksiyonun olabilmesi için reaksiyona giren atomların, moleküllerin veya iyonların birbirleriyle çarpışmaları ve ayrıca çarpışan taneciklerin belli bir hızı (enerjiye) sahip olmaları gerekir. Dolayısıyla bir reaksiyonun hızı derişime, sıcaklığa ve basınca bağlıdır. Katalizörler de ayrıca reaksiyon hızını seçimli bir yönde artırmak için kullanılır.

Arrhenius'a göre (1897) her molekül çarpışınca reaksiyon vermez, ancak aktifleşme enerjisi denen minimum enerjiye sahip olan moleküller çarpışınca reaksiyon verebilirler.

Reaksiyon için gerekli aktifleşme enerjisine sahip moleküllerin sayısı da sıcaklıkla artar. Dolayısıyla sıcaklıkla reaksiyon hızı artmaktadır.

Bu deneyde potasyum permanganat (KMnO_4) ile okzalik asit ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) arasındaki reaksiyona sıcaklığın etkisi incelenecektir. Reaksiyon sonunda permanganatın pembe renginin kaybolma süresi sıcaklıkla değişim gösterecektir. Reaksiyon denklemi aşağıda gösterilmiştir.



Gerekli Madde ve Malzemeler

- 10 adet deney tüpü
- $5 \times 10^{-4} \text{ M}$ KMnO_4 çözeltisi
- 0,25M H_2SO_4 çözeltisi
- $2,5 \times 10^{-3} \text{ M}$ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisi
- 250 mL'lik beher

- Su banyosu
- Termometre
- Kronometre

Deneyin Yapılışı

a) 5 deney tüpünün her birine 5×10^{-4} M'lık KMnO_4 çözeltisinden 5,00 mL ve 0,25 M'lık H_2SO_4 çözeltisinden 1,00 mL konulur. Ayrıca 5 tüp daha alınır ve bu tüplerin her birine $2,5 \times 10^{-3}$ M'lık $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisinden 9,00 mL konulur. İçinde permanganat çözeltisi bulunan tüplerden biri ile okzalik asit bulunan tüplerden biri, içinde 25°C 'da su bulunan 250 mL'lik behere daldırılır. Bu sabit sıcaklık banyosunda tüpler 5 dakika tutulur. Çabuk ve dikkatlice, tüpteki okzalik asit permanganat çözeltisine aktarılır. Reaksiyonun sona ermesi için geçen süre ölçülür. Bu süre içinde tüpün sıcaklığı 25°C 'da tutulmalıdır.

b) Tüpler 25°C 'daki sabit sıcaklık banyosundan çıkarılır. Su ısıtılarak 35°C 'a yükseltilir. Permanganat ve okzalik asit tüplerinden birer tane alınarak deney tekrarlanır.

c) Deney $45,55$ ve 65°C 'da da yapılır.

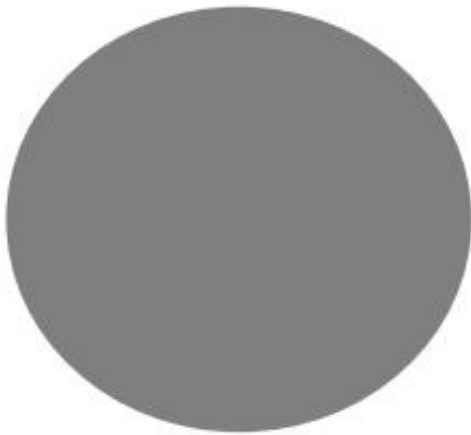
Sonuçlar ve Değerlendirme

- a) 25°C 'da rengin kaybolması için geçen süre
- 35°C 'da rengin kaybolması için geçen süre
- 45°C 'da rengin kaybolması için geçen süre
- 55°C 'da rengin kaybolması için geçen süre
- 65°C 'da rengin kaybolması için geçen süre

b) Sıcaklığın 10°C artması için reaksiyon hızı hangi çarpan kadar artıyor?

- $25 - 35^\circ\text{C}$ için
- $35 - 45^\circ\text{C}$ için
- $45 - 55^\circ\text{C}$ için
- $55 - 65^\circ\text{C}$ için

c) Sıcaklığa karşı zamanı gösteren bir grafik çiziniz.



6. Deney

Kimyasal Denge

Teorik Bilgiler

Kimyasal reaksiyonların bazıları tek yönlü olup, reaksiyona girenler tamamen ürüne dönüşürler. Bazıları ise iki yönlü olup tamamlanamazlar. $A + B \rightleftharpoons C + D$ gibi iki yönlü bir reaksiyonda A ve B taneciklerinden C ve D gibi yeni maddelerin tanecikleri meydana gelir. Oluşan C ve D tanecikleri de birleşerek tekrar A ve B taneciklerini oluşturabilir, böylece denge halinde bulunabilirler. Böyle reaksiyonlara tersinir reaksiyonlar denir. Dengeye erişildiğinde her iki yöndeki reaksiyon hızları birbirine eşittir. Denge durumu için;

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

K_c : Denge sabiti

[A], [B], [C], [D] : Giren ve oluşan maddelerin konsantrasyonları

yazılabilir.

Dengeye her iki yönden başlanarak da erişilebilir. Dengeye dış etkiler olduğu zaman dengenin nasıl etkileneceği Le Chatelier prensibi ile açıklanır. Bu prensibe göre denge, bu etkiyi azaltacak yönde davranır. Bu çalışmada çeşitli denge örnekleri incelenecektir.

1. Kromat - Bikromat Dengesi

Bir kromat tuzu suda çözülürse çözeltide hem kromat (CrO_4^{2-}), hem de bikromat ($Cr_2O_7^{2-}$) iyonları bulunur. CrO_4^{2-} iyonlarının rengi sarı, $Cr_2O_7^{2-}$ iyonlarının rengi turuncudur. Bu iki iyon arasındaki denge H^+ iyonlarından etkilenir.



2. Az Çözünen Tuzların Çözünürlük Dengeleri



Az çözünen tuzlar çözeltide bir denge oluşuncaya kadar iyonlarına ayrılırlar. Çözeltide H^+ ve OH^- iyonlarının bulunması da bu dengeyi etkiler.

3. Kompleks Dengeleri

Sulu çözeltide CoCl_2 çözünür ve Co^{2+} iyonları su ile pembe renkli oktahedral bir kompleks verirler $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. Su yerine saf alkol alınrsa bu takdirde mavi renkli tetrahedral $(\text{CoCl}_4)^{2-}$ kompleksi oluşur. Alkolün içinde az miktarda su bulunursa her iki kompleksin bir karışımı oluşur ve renk eflatuna dönüşür. Bu denge sıcaklığa da bağlıdır.



Gerekli Madde ve Malzemeler

- 4 adet deney tüpü
- 1 adet damlalık
- 0,3 M Na_2CrO_4
- 1 M NaOH
- Derişik HCl (12 M)
- 2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL su
- 2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL alkol
- 1 M BaCl_2

Deneyin Yapılışı

1. İki temiz deney tüpüne 1 mL (20 damla) kadar 0,3 M Na_2CrO_4 çözeltisi koyup rengini gözleyin ve çözeltideki denge

reaksiyonunu yazın. Tüplerden birine damla damla 1 M NaOH, diğerine derişik HCl ilave edin. Her damladan sonra tüpleri iyice çalkalayın. Meydana gelen değişmeleri ve reaksiyon denklemini yazıp sonuçları açıklayınız.

- Sarı renkli çözeltide hangi iyon, turuncu renkli çözeltide hangi iyon fazladır?
- Sarı rengi turuncuya, turuncu rengi sarıya döndürmek için ne yapılmalıdır?

2. Bir deney tüpüne 10 damla 0,3 M Na_2CrO_4 koyup üzerine birkaç damla 1 M BaCl_2 ilave edip, meydana gelen olayı açıklayın ve denklemleri yazın.

Oluşan BaCrO_4 çökeleği üzerine damla damla derişik HCl ilave edip, meydana gelen olayı gözleyin ve açıklayın.

BaCrO_4 'ı yeniden çöktürmek için çözeltiye ne ilave etmelisiniz? Neden?

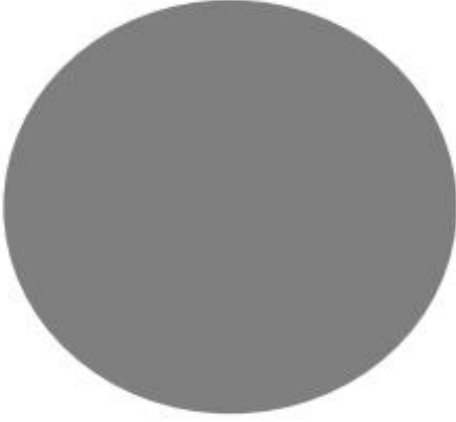
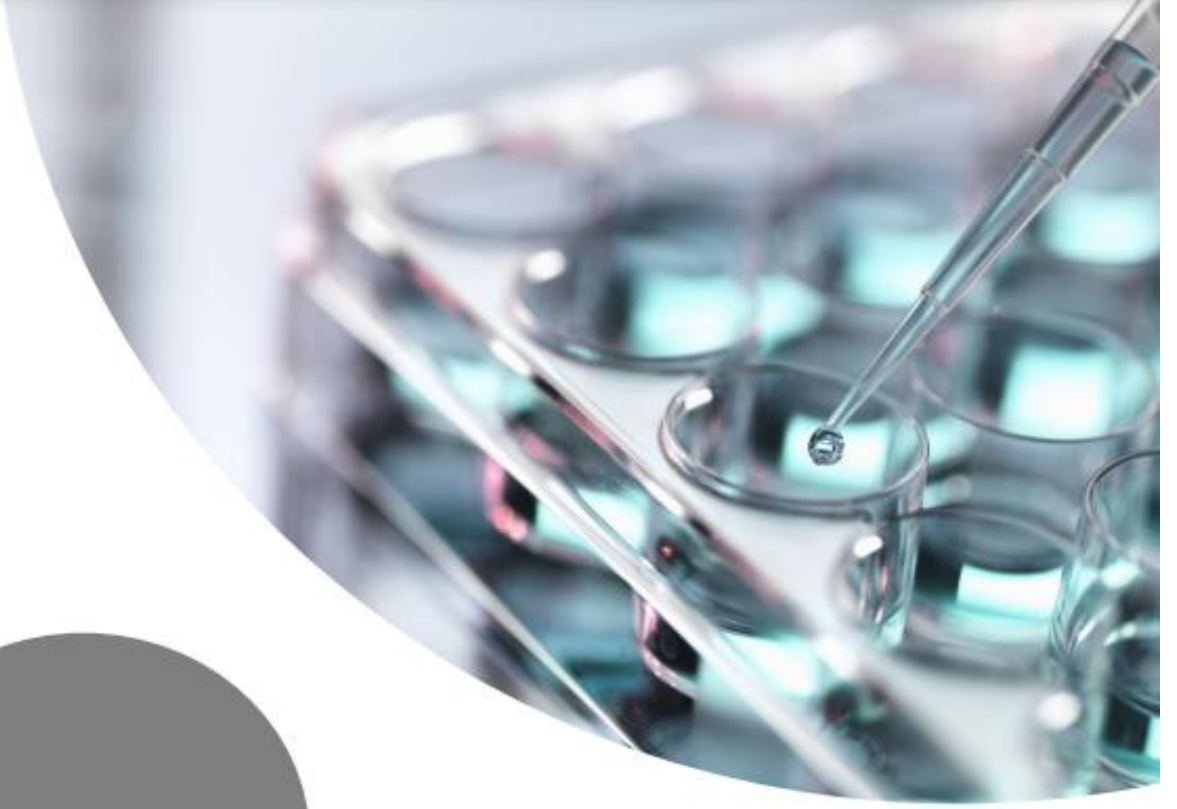
3. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 'un sudaki ve alkoldeki çözeltilerinden iki ayrı temiz ve kuru deney tüpüne 1'er mL (20 damla) alınır. Her iki deney tüpüne 1-2 damla damıtık su ilave edilip meydana gelen değişikler gözlenir.

Daha sonra değişiklik olan tüpteki çözeltiye damla damla derişik HCl (12 M) ilave edilip mavi rengin oluşması gözlenir. Burada mavi rengin oluşmasını denge ile açıklayınız.

Bu mavi çözeltinin yarısı bir başka tüpe alınır ve musluk suyu altında soğutulur. Gözlenen sonuç diğer tüple karşılaştırılır.

Sorular

1. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 'un alkoldeki mavi renkli çözeltisi üzerine su eklendiğinde ortamda hangi kompleks fazladır?
2. Pembe renkli $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ kompleksinin bulunduğu çözeltiye ne ilave edilmeli ki mavi renkli $(\text{CoCl}_4)^{2-}$ kompleksi oluşsun?



7. Deney

**Asit Baz
Titrasyonu**

Deney 18: ASİT - BAZ TİTRASYONU

Teorik Bilgiler

Asit-baz titrasyonları, ayarlı bir asit çözeltisi kullanarak bir bazın veya ayarlı bir baz çözeltisi kullanarak bir asidin konsantrasyonunun belirlendiği titrasyonlardır. Ayarlı çözelti konsantrasyonu kesin olarak bilinen çözeltidir. Asit-baz titrasyonlarının tam yapılabilmesi için titrasyonun eşdeğerlik noktasının belirlenebilmesi gerekir. Ondan sonra kullanılan ayarlı çözelti hacminden oluşan reaksiyona göre numunenin miktarı hesaplanır. Kuvvetli bir asidin kuvvetli bir bazla titrasyonunda veya bunun tersi olan durumda eşdeğerlik noktası ile tam nötralizasyonun olduğu nokta aynı anda gerçekleşir. Titrasyonda eşdeğerlik noktası seçilen bir indikatör ile anlaşılır. Eşdeğerlik noktasının pH'sı çoğunlukla 7'den farklıdır. Yalnız kuvvetli bir asidin kuvvetli bir bazla titrasyonunda veya tersinde $\text{pH} = 7$ dolayındadır. Asit-baz titrasyonlarında indikatörün doğru seçilmesi gerekir. İndikatörler belli pH aralıklarında renk değiştirdiklerinden titrasyonun eşdeğerlik noktası bu pH aralıklarında olmalıdır.

Gerekli Madde ve Malzemeler

- 100 mL'lik beher
- 50 mL'lik büret
- Mezür
- 3 adet 250 mL'lik erlen
- Fenolftalein indikatör çözeltisi
- Konsantrasyonu bulunacak NaOH çözeltisi
- Konsantrasyonu bulunacak H_2SO_4 çözeltisi

Deneyin Yapılışı

Bu deneyde önce sodyum hidroksit çözeltisi hazırlanır. Sonra onu konsantrasyonu bilinen bir asit ile nötralleştirerek, molaritesi hesaplanır. Daha sonra da bu baz çözeltisi, konsantrasyonu bilinmeyen bir asidin molaritesini belirlemekte kullanılır.

Deneyin yapılması

1)

- a- 100 ml temiz ve kuru bir beherin dörtte üçünü hazırlanan 0,05 M sülfürik asit çözeltisi ile doldurulur. 50 ml' lik temiz bir büreti önce damıtık suyla sonra da iki defa 5'er ml asit çözeltisi ile çalkalanır. Daha sonra büret beher içindeki asit çözeltisi ile doldurulur. Büret içinde hava kabarcıklarının kalmamasına ve büret musluğunun altında kalan kısmında dolu olmasına dikkat edilir.
- b- Sonra bürete doldurulan sülfürik asit çözeltisinden hassas bir şekilde üç erlene 15' er ml alınır. Mezür yardımıyla her erlene 25'er ml damıtık su ve 2' şer damla fenolftaleyn indikatörü eklenerek titrasyon için hazır hale getirilir.
- c- Derişimi belirlenecek olan NaOH çözeltisinden temiz bir behere 25 ml alınır ve üzerine 175 ml saf su ilave edilerek NaOH çözeltisi seyreltilir. Büretteki asit boşaltılarak büret iki defa çeşme suyu iki defada saf su ile sıradaki 5'er ml seyreltilmiş NaOH çözeltisiyle çalkalanır. Büret NaOH çözeltisiyle doldurularak başlangıç düzeyi okunur.
- d- Hazırlanan asitlerin herbiri büretteki NaOH ile titre edilmeye başlanır. NaOH çözeltisi önce biraz hızlı, titrasyonun sonlarına doğru ise damla damla ilave edilmelidir. (Büret sol elle idare edilirken, sağ elle erlen çalkalanır. Eğer erlenin altına beyaz bir kağıt konursa dönüm noktasında oluşacak renk daha kolay görülür.) Titrasyon sırasında erlenin iç yüzeyi pisetten püskürtülen saf su ile arada bir yıkanır. Dönüm noktasında çözeltinin rengi pembe olur 30 sn kalan pembe renk titrasyonun bittiğini gösterir. Deney durdurularak büretteki çözelti düzeyi dikkatlice okunur ve

başlangıçtaki düzeyden çıkartılarak titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin hacmi not edilir.

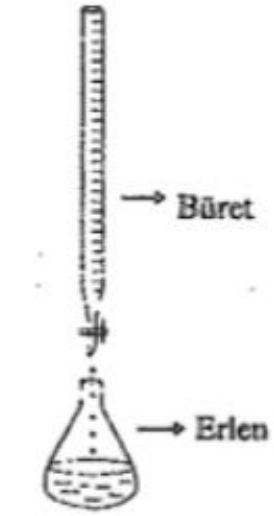
2) İkinci deneyde derişimi bilinmeyen Sülfürik asit çözeltisi alınır ve 1.' deki gibi titrasyon yapılır.

Veriler

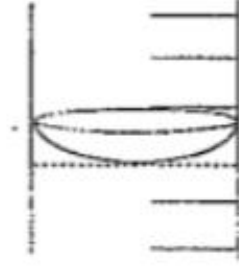
- | | | |
|--------------------------------------|---|-------|
| a) Asidin molaritesi | : | |
| Asidin hacmi | : | |
| Kullanılan bazın hacmi | : | |
| Asidin eşdeğer gram sayısı | : | |
| Kullanılan bazın molaritesi | : | |
| b) Bilinmeyen asidin hacmi | : | |
| Kullanılan bazın hacmi | : | |
| Kullanılan bazın eşdeğer gram sayısı | : | |
| Bilinmeyen asidin molaritesi | : | |

Sorular

1. Asit-baz titrasyonu deyince ne anlıyorsunuz?
2. Bir titrasyonda titrasyonun bittiğini nasıl anlarsınız?
3. Renkli ve çözeltiler için büretten okuma nasıl yapılır?
4. Bu deneyde hangi indikatörü kullandınız? Bu indikatörün asidik ortamdaki ve bazik ortamdaki renkleri nedir?
5. İndikatör nedir?



Örnek bir titrasyon düzeneği



Renksiz çözeltilerde halkanın alt ucundan okuma yapılır.

Renkli çözeltilerde ise halkanın üst ucundan okuma yapılır.

